

CFO 15480 US

Image Display Apparatus and Method of Driving the Same**BACKGROUND OF THE INVENTION****Field of the Invention**

本発明は、種々の画像を表示する画像表示装置、及び該画像表示装置の駆動方法に関する。

Related Background Art

(1) 一般に、表示画像のアスペクト比（横寸法と縦寸法との比）は映像ソースによって異なる。従来は、画像表示装置の画面寸法（画面の縦横比）は、表示すべき画像のアスペクト比に一致するように設定されていた。しかし、図1Aや図1Bに示すように、画面のアスペクト比（ $x_1 : y_1$ や $x_1 : y_3$ ）が画像のアスペクト比（ $x_2 : y_1$ や $x_1 : y_2$ ）に一致しない場合がある。以下、この点について説明する。

【0003】

画像表示装置にて表示される画像としては、TV画像やインターネットの画像等の種々のものがあり、それらのアスペクト比は個々に異なっている。例えば、図7Aに示す画像は、パーソナルコンピュータに表示されるインターネット画像であってアスペクト比 $x_2 : y_1$ は 4 : 3 であり、同図7Bに示す画像は、ワイド画面のTV画像（アスペクト比 $x_1 : y_2$ は 16 : 9）である。

【0004】

従来は、TV受像機の画像表示装置はTV画像のみを表示していれば良く、パーソナルコンピュータの画像表示装置はインターネット画像などの特定画像のみを表示していれば良く、表示画像のアスペクト比はそれぞれ決まったものであった。したがって、各装置の画面寸法（画面のアスペクト比）は表示画像のアスペクト比と一致するように設定されていた。

【0005】

しかし、近年のマルチメディア化に伴い、画像表示装置は特定の画像のみを表示するのではなく、多様な画像信号フォーマットのものを表示する機会が増えており。例えば、インターネット画像を表示できるTV受像機（画像表示装置）や、逆に、TV画像を表示できるパーソナルコンピュータ（画像表示装置）が出現してきており、これらの画像表示装置では、固定されたアスペクト比の画像のみを表示するのではなく、異なるアスペクト比の様々な画像を表示するようになっている。

【0006】

一方、一概にTV画像と言っても様々なアスペクト比のものがあり、従来からの地上波アナログ放送画像のアスペクト比は4：3であるが、衛星放送画像やデジタル放送画像のアスペクト比は16：9である。したがって、インターネット画像を表示せずにTV画像だけを表示する画像表示装置であっても、表示画像のアスペクト比は様々に変化する可能性がある。

【0007】

したがって、アスペクト比の一致しない画像を表示した場合、画像表示装置の画面には、図1A及び1Bに示すように、種々の画像が表示される部分B₁（以下、“有効画像領域B₁”とする）と画像表示がされずマスクされる部分B₂（以下、“非有効画像領域B₂”とする）とが生じる。なお、同図1Aは、画面アスペクト比が16：9の画像表示装置にインターネット画像（アスペクト比4：3）を表示した様子を示し、同図1Bは、画面アスペクト比が4：3の画像表示装置にアスペクト比16：9の画像を表示した様子を示している。いずれの画像表示装置においても、非有効画像領域B₂においては黒が表示されている。

【0008】

(2) 一方、従来、多値表示可能な画素を面内で順次走査して画像表示していたが、そのような表示装置と異なるものとして、2値表示の画素を用いて、各表示値をパルス幅変調（PWM）による時分割表示を行うことにより画像表示（多階調表

示) するものがある。

【0009】

図2は、そのような時分割表示を行う画像表示装置(单板式の投射型表示装置)の構成の一例を示す図である。ここで、单板式とは、1枚の空間変調素子(画像表示素子)により、赤(R)、緑(G)、青(B)等の各色の画像を表示を行う方式を意味し、光学系や電気回路系などが簡略化されるため、安価で軽量な表示部を実現する方法のひとつである。

【0010】

該画像表示装置1は、MEMS (micro electromechanical systems) 型の空間変調素子などの2値表示型の画像表示素子2であって、光を反射する反射型のものを備えている。また、この画像表示素子2が光を反射する側には、画像投射用のスクリーン4と、該反射光(すなわち、画像表示素子2により空間変調を受けた表示情報を有した光)をスクリーン4に対して投射するための投射用の光学系5と、が配置されている。なお、符号50はレンズを示す。

【0011】

一方、照明装置3には、白色光を出射するメタルハライドランプ30を用い、該ランプ30はバラスト電源31によって点灯されるようになっている。そして、該ランプ30と画像表示素子2との間には、円板状の回転カラーフィルター32が回転自在に配置されており、該カラーフィルター32はフィルター駆動部33によって回転駆動されるように構成されている。なお、カラーフィルター32は、図8に詳示するように、3つの色領域32R, 32G, 32Bに分割されており、該カラーフィルター32が回転されることによって、赤緑青の3色の光が画像表示素子2に対して順次照射されるようになっている。

【0012】

なお、符号34は、カラーフィルター部材32とランプ30との間に配置されたレンズを示し、符号35は、カラーフィルター部材32と画像表示素子2との

間に配置されたレンズを示す。

【0013】

一方、図中の符号7は、画像信号の入力部であり、符号8は、入力した映像信号の輝度や色特性、ガンマ特性などの画質を調整するとともに、表示素子の駆動に適したパルス幅変調の時分割信号に変換する画像信号処理と、表示素子の駆動用パルスおよび、モーターの制御信号等を生成する信号処理部である。符号8aは、表示素子への時分割信号を伝送するデータバスであり、符号8bは、表示素子への駆動パルスを伝送する制御線である。

【0014】

かかる信号処理部8からの信号によって、画像表示素子2には光照射に同期した画像が順次表示される。これによって、スクリーン4には色画像が順次表示されることとなり、該色画像が視覚的に混色されることによってフルカラー画像として認識されることになる。

【0015】

次に、上述した信号処理部8の構成について、図9を参照して説明する。ここで、図9は、該信号処理部8の詳細構成等を示すブロック図である。

【0016】

画像信号の入力部7は、画像信号の入力端子71と、この入力信号の水平同期信号（IHD）の入力端子72と、この入力信号の垂直同期信号（IVD）の入力端子73と、この入力信号のクロック（ICLK）の入力端子74と、を有している。

【0017】

図中、符号711, 712, 713, 714は、画像信号のデータバスを示し、符号721がこの入力信号の水平同期信号（IHD）の信号線、符号731がこの入力信号の垂直同期信号（IVD）の信号線、符号741がこの入力信号のクロック（ICLK）の信号線を示す。

【0018】

符号 8 0 は画像入力部であり、たとえば標準化団体 D D W G (Digital Display Working Group) が標準化した D V I (Digital Visual Interface) 規格などに採用されている画像の伝送方式である T M D S 方式の信号を受信して、R G B 各 8 ビット計 24 ビットのデータにデコードするデコーダや、あるいは、I E E E 1 3 9 4 経由で伝送された M P E G 形式の圧縮信号を受信して、R G B 各 8 ビット計 24 ビットのデータにデコードするデコーダなどを含んだ画像信号の受信部である。

【0019】

符号 8 1 がフォーマット変換部であり、画像表示部の表示画素数に合わない解像度の画像信号に対して適当な倍率変換と補間処理からなる解像度変換や画像の更新周波数の変換、ノンインターレース化処理、カラーマトリクス変換などを行う部分である。また、符号 8 2 は、フォーマット変換部の画像処理に必要な画像格納領域としてのメモリ部である。符号 8 2 a はこのメモリ部の制御線群であり、符号 8 2 b はこのメモリ部とフォーマット変換部間のデータをやりとりするためのデータ線群である。符号 8 3 は、水晶発振器である。フォーマット変換部 8 1 は、この水晶発振器で作成したクロック (O C L K) を元に、不図示のマイコン部の制御に従い、フォーマット変換以降の同期を取るための水平同期信号 (O H D) と垂直同期信号 (O V D) を作成する。符号 8 1 1 は、水平同期信号 (O H D) の信号線であり、符号 8 1 2 は、垂直同期信号 (O V D) の信号線であり、符号 8 1 3 は水晶発振器で作成したクロック (O C L K) の信号線である。

【0020】

符号 8 4 は、フォーマット変換後の画像信号を受けて、表示部上の輝度や色特性、ガンマ特性などの画質を、不図示のマイコン部の制御に従い調整する画質調整部である。

【0021】

符号 8 5 が、順次走査する通常の画像信号を、パルス幅変調 (P W M) による時分割表示信号に変換するための P W M 変換部であり、符号 8 6 が、この P W M

変調後のデータの順序と表示期間を記述した時分割駆動シーケンスの記憶部であり、符号 87 が、この時分割駆動シーケンスを受けて、PWM 変換部 85 と画像表示部としての空間変調素子（画像表示素子）の駆動タイミングを生成する PWM 駆動タイミング生成部である。符号 861 が、時分割駆動シーケンス記憶部 86 から PWM 駆動タイミング作成部 87 への駆動シーケンスデータの伝送線であり、符号 871 が、PWM 駆動タイミング生成部 87 で生成された駆動パルス等の制御線群である。また、符号 872 が、画像表示素子 2 への駆動パルス等の制御信号の出力端子である。また、符号 851 が、PWM 変換部 85 で変換された画像データのデータバスであり、符号 852 が、画像表示素子 2 への画像データの出力端子である。

【0022】

PWM 駆動タイミング生成部 87 で時分割駆動シーケンス記憶部 86 のシーケンスデータに従って PWM 変換部 85 の制御信号と表示素子の駆動パルスが生成される。すなわち、信号処理部に入力した画像は、適当なフォーマット変換と画質調整を行われ、その後、該変換と調整を受けた信号は PWM 変換部 85 で時分割駆動信号に変換される。PWM 変換部 85 と表示素子の両者は同期をとって駆動される。

【0023】

図 10 に、PWM 変換部 85 で PWM 変調した後の表示データ列の例を示す。この図において、横軸方向が時間を表し、符号 201 が 1 フィールド中の RGB 各色の画面表示のスタートパルスである。符号 FR が赤表示の期間、符号 FG が緑表示の期間であり、符号 FB が青表示の期間である。ここでは、FR、FG、FB の各期間を 1 期間ずつ含んだ期間を 1 フィールド期間とする。

【0024】

また、符号 DR1～DR6 は、R の PWM 変調した表示データである。ここでは簡単化のため 6 ビット信号で表しており、DR1 は 1 ビット目の信号、DR2 は 2 ビット目の信号、DR3 は 3 ビット目の信号、DR4 は 4 ビット目の信号、

D R 5 は 5 ビット目の信号、 D R 6 は 6 ビット目の信号である。 2 ビット目の信号 D R 2 は、 1 ビット目の信号 D R 1 の倍の長さであり、 3 ビット目の信号 D R 3 は、 2 ビット目の信号 D R 2 の倍の長さであるというように、 ビットが進むたびに倍ずつパルスの長さが増加するようになっている。 P W M 変換部 8 5 に入力された画像データに基づき、 その画像データの階調値に応じたパルス幅になるよう各ビットが選択され、 パルス幅変調された時系列の O N / O F F 信号が得られる。 この O N / O F F 信号に従って、 画像表示素子 2 の各画素がいずれの 2 値の状態になるかが選択される。 2 値のいずれか一方の状態において光の反射が行われることで、 F R 期間の積分値により、 1 フィールド期間中の赤色画面の画像の表示が行われる。

【 0 0 2 5 】

符号 D G 1 ~ D G 6 は、 G の P W M 変調した表示データであり、 符号 D B 1 ~ D B 6 は、 B の P W M 変調した表示データであって、 いずれのデータも、 ビットが進むたびに倍ずつパルスの長さが増加するよう設定されている。 また、 P W M 変換部 8 5 に入力した画像データに基づき、 その画像データの階調値に応じたパルス幅を有する信号が生成され、 該パルス幅変調信号により画像表示素子 2 が駆動されて光の反射が制御されることで、 F G および F B 期間の積分値により、 1 フィールド期間中の緑および青色画面の画像の表示が行われるようになっている。

【 0 0 2 6 】

このようにして、 1 フィールド中の各色期間の積分値により、 1 フィールドのフルカラーの画像の表示が行われるようになっている。

【 0 0 2 7 】

かかる場合、 有効画像領域 B₁ においての画像(階調)表示は、 上記に述べたように、 各画像データの階調値にしたがってパルス幅変調されたパルス列にしたがって、 画像表示素子 2 の各画素を、 2 値の表示状態 (ここでは、 光を反射する状態をオン状態、 反射しない状態をオフ状態とする。) のいずれかに制御し、 いずれ

かの表示状態の積分により実現される。したがって、このような2値型の画像表示素子の場合には、アナログ階調のTFT液晶と異なり、静止画の表示であっても、画素の状態は1フィールド期間中で2値の表示状態間を変化していることが特徴である。

【0028】

一方、非有効画像領域B₂においての画像表示は、基本的に何も表示しないため、2値の画像表示素子2の該当領域の画素はオフ状態が継続されて、暗表示を行う。6ビットの本例でいえば、0から63までの64階調のうち、RGB(赤、青、緑)がすべて0の状態が相当する。

【0029】

なお、後述するヒンジ記憶の対策の一例が、特開平08-195963号公報に開示されている。

【0030】

また、後述する焼きつき対策としては、特開平09-322101号公報に記載されたものがある。CRTの静止画表示に対する焼きつき対策を示しており、CRTの蛍光面への入力電流を基本的に表示時と非表示時で一致させる方法を開示している。

【0031】

また、他の従来の技術として特開平5-153529がある。ここでは液晶表示パネルの表示を見やすくするとともに、焼きつきを防止するための技術が開示されている。特に表示を終了するときに液晶表示パネルのサイドパネル部分で所定期間白で表示する構成が開示されている。

【0032】

また、他の従来の技術として特開平5-122633がある。ここではワイドアスペクト受像機でアスペクト比が4対3の画像を映出させたときに生ずる無画部の輝度むらを減少させるための技術が開示されている。特に、アスペクト比が4対3の映像信号の映出時間に応じて、システムの電源オフ時にアスペクト比が4

対 3 の画像の映出時に生じるブラウン管の無画部分を一時に発光させる構成を開示している。

【0033】

SUMMARY OF THE INVENTION

本願発明は、画面上に画像表示がされる部分とされない部分とを持つ構成において、劣化を好適に抑制できる構成を実現することを課題とする。

【0034】

ところで、上述のような 2 値デバイスにおける有効画像領域 B_1 では、画像信号に従い画像表示素子の画素が絶えずオン状態とオフ状態の間で変化するが、非有効画像領域 B_2 では、常に一定のオフ状態になったままのため、画像表示素子にとっては劣化を生じさせる原因となる問題があった。特に、先述の時分割駆動により表示を行う 2 値デバイスである M E M S 型素子は、マイクロメカニクスにより動作する動作部が機械的に劣化や変化を起こしたり、あるいは静電気力との力学関係が変化して動作不良を起こすという問題がある。たとえば、テキサスインストゥルメンツ社の D M D の場合は、特開平 8 - 1 9 5 9 6 3 号公報などに記載されているように、ヒンジ記憶と呼ばれる現象として知られている。このような現象は、表示素子の信頼性の低下と画質の低下を引き起こすため、時分割駆動方式の画像表示装置として大きな問題であった。

【0035】

なお、非有効画像領域 B_2 (暗表示部分)が画面に生じるのは、アスペクト比が異なる場合 (正確には、表示画像のアスペクト比と画面のアスペクト比とが異なる場合) だけに限られるものではない。1 つの画面に複数の子画面を表示する場合には子画面と子画面との間に非有効画像領域 B_2 が生じる。

【0036】

また、上述のような問題は、白黒画像を表示する場合だけでなく、フルカラー画像を表示する場合にも同様に発生する。すなわち、フルカラー画像を表示する場合であっても、上述のような非有効画像領域なるものを設ける場合があるが、

該領域を常に一定のオフ状態とした場合には同様の問題が発生する。

【0037】

そこで、本発明は、上述した劣化や焼付きを防止する画像表示装置を提供することを目的とするものである。

【0038】

また、本発明は、上述した劣化や焼付きを防止する画像表示装置の駆動方法を提供することを目的とするものである。

【0039】

本願にかかる発明の一つは以下のように構成される。

【0040】

画像信号を発生する画像信号発生部と、該画像信号発生部から画像信号が入力されることに基づき画面に画像表示を行う画像表示素子と、を備えた画像表示装置において、

前記画面が、画像表示がされる部分と画像表示がされない暗表示部分とに分かれる場合、該画像表示がされない暗表示部分において、表示制御を開始した時から表示制御を終了するプロセスを開始する時までの間に非暗表示を微小時間行うことを持つ特徴とする画像表示装置。

【0041】

なおここで、表示制御を開始した時とは画像表示素子に該素子を駆動する電力を供給した時のことである。また表示制御を終了するプロセスを開始する時とは、画像信号発生部に画像表示を行うための制御を行なうための電力の供給を停止するための制御が開始された時もしくは画像表示素子に該素子を駆動するための電力の供給を停止するための制御が開始された時のいずれか早いほうがこれに対応し、例えばタイマーによって OFF 信号が供給されたり使用者によってボタンが押されるなどにより動作状態の終了を指示されたときが相当する。

【0042】

この発明において、前記画像表示素子は 2 次元に配列された複数の被変調部を

有するものを好適に採用できる。例えば画像表示素子としては液晶デバイスを用いることができる。このとき一つの液晶セルが被変調部を構成し、それらが2次元状に配列されたものとなる。テキサスインスツルメンツ社のDMDのようにマイクロミラーを被変調部としそれらを配列したものも用いることができる。またLEDを用いる構成やプラズマディスプレイを採用する等、自発光型のものを用いることもできる。

【0043】

また以上述べた各発明において、前記画像表示素子は、2値表示を行うものである構成を好適に採用することができる。

【0044】

また、前記非暗表示は、画像反転である構成を好適に採用することができる。

【0045】

また、前記非暗表示は、表示制御を開始した時から表示制御を終了するプロセスを開始する時までの間に複数回行う構成を好適に採用できる。1回の非暗表示時間が長いと視覚上の妨害感が強くなる。そこで1回の非暗表示の時間を短くし、これを複数回繰り返す構成とすることによって視覚上の妨害感を抑制しつつ劣化を好適に抑制することが可能となる。後述するように、この一回の非暗表示の実効時間は4ms以下にするとよく、また、複数回行われる非暗表示の実効時間の総和が全表示期間に占める割合は20パーセント以下にするのが好適である。この非暗表示を繰り返し、周期的に行う構成を好適に採用できる。また、前記非暗表示は、いくつかのフィールド期間が経過する毎に行う構成を採用できる。また特に、前記画像表示素子に対して各色の光を順次照射すると共に、前記画像表示素子による画像表示を前記光の照射に同期させて切り替えることにより画像表示する構成においては、前記非暗表示を、特定の色表示期間において行う構成を特に好適に採用できる。

なお以上では、画像が実質的に形成されていない部分を暗表示にして、微小時間非暗表示にする構成を述べたが、階調表示を行わない部分を明表示にする場合

は、微小時間の非明表示を行うとよい。これは例えばMEMS素子を画像表示素子として用いる場合など、階調表示を行わずに明状態にしている被変調部（マイクロミラー）がプランギング期間においても明（ON）状態に維持される画像表示素子を用いる構成において特に有効である。このように、階調表示を行わない部分を明表示として、微小時間の非明表示を行う構成においても上述した、微小時間の設定要件などを組み合わせると好適である。

【0046】

また本願は画像表示装置の駆動方法の発明として以下の発明を含む。

【0047】

画像信号を発生する画像信号発生部から画像表示素子に画像信号を入力することにより画像表示を行う画像表示装置の駆動方法において、

画面の所定領域に多階調の画像表示を行い、画面上の他の所定領域に暗表示を行うステップと、

該他の所定領域において、表示制御を開始した時から表示制御を終了するプロセスを開始する時までの間に非暗表示を微小時間行うステップとを有することを特徴とする画像表示装置の駆動方法。

【0048】

また、本願は以下の発明を含んでいる。

画像信号を発生する画像信号発生部と、該画像信号発生部から画像信号が入力されることに基づき画面に明暗表示を利用した画像表示を行う画像表示素子と、を備えた画像表示装置において、

前記画面が、種々の画像が表示される有効画像領域と該画像が表示されない非有効画像領域とに分かれる場合、前記非有効画像領域では、継続的に暗表示がされると共に、微小時間は明表示される、ことを特徴とする。

以上幾つかの発明を述べたが、これらは組み合わせて用いることができるものである。

図 1 A 及び図 1 B は画像のアスペクト比と画面のアスペクト比との関係を説明するための図。

図 2 は画像表示装置（単板式の投射型表示装置）の構成の一例を示す図。

図 3 は信号処理部の詳細構成等を示すブロック図。

図 4 は画像表示素子に入力されるパルス幅変調信号を説明するための図。

図 5 は信号処理部の詳細構成等を示すブロック図。

図 6 は画像表示素子に入力されるパルス幅変調信号を説明するための図。

図 7 A 及び図 7 B は種々の画像のアスペクト比を説明するための図。

図 8 はカラーフィルターの形状等を説明するための図。

図 9 は信号処理部の詳細構成等を示すブロック図。

図 10 は画像表示素子に入力されるパルス幅変調信号を説明するための図。

図 11 は多画面表示装置における画像領域を説明するための図。

図 12 は信号処理部の詳細構成等を示すブロック図。

図 13 A は、画像表示素子保護用のルックアップテーブルを示す図であり、

図 13 B は、画像表示素子保護用のルックアップテーブルを示す図。

図 14 は MEMS 型素子の概略構造を示す斜視図。

図 15 A 及び図 15 B は MEMS 型素子の動作を説明するための斜視図。

図 16 A 及び図 16 B は MEMS 型素子の外形を示す図。

図 17 A 及び図 17 B は MEMS 型素子の作用等を説明するための図。

図 18 は液晶への印加電圧の波形を示す図。

図 19 は液晶の印加電圧 - 透過率特性曲線の一例を示す図。

図 20 は液晶の印加電圧 - 透過率特性曲線の他の例を示す図。

図 21 は液晶の印加電圧 - 透過率特性曲線のさらに他の例を示す図。

図 22 は液晶への印加電圧の波形を示す図。

【0049】

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

以下では本願発明の実施の形態を説明する。

【0050】

従来の技術の説明における画像領域 B_1 では、画像信号に従い画像表示素子の画素が絶えず ON 状態と OFF 状態の間で変化するが、非画像領域 B_2 では、常に一定の OFF 状態になったままのため、画像表示素子にとっては劣化を生じさせる原因となる問題があった。特に、先述の時分割駆動により表示を行う 2 値デバイスである MEMS 型素子は、マイクロメカニクスにより動作する動作部が機械的に劣化や変化を起こしたり、あるいは静電気力との力学関係が変化して動作不良を起こすという問題がある。たとえば、テキサスインストゥルメンツ社の DMD の場合は、特開平 8-195963 号公報などに記載されているように、ヒンジ記憶と呼ばれる現象として知られている。また、同じく 2 値デバイスである強誘電液晶などは、自発分極など長期的な信号差による焼き付きなどが発生しやすくなる。さらに、LED 素子、プラズマディスプレイなどの自発光型デバイスもまた類似の焼きつき現象が発生する。このような現象は、表示素子の信頼性の低下と画質の低下を引き起こすため、時分割駆動方式の画像表示装置として大きな問題であった。

【0051】

また、電源をオフするときのみに焼き付き防止制御を行う構成では焼きつき防止制御の機会が限られてしまう。

【0052】

以下で説明する実施例では、上述した劣化や焼きを効果的に抑制できる画像表示装置及びその駆動方法を具体的に示す。

【0053】

以下、図 1 A、図 1 B、図 2、図 4 及び図 6 を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0054】

本発明が適用される画像表示装置 1 は、図 2 に示すように、画像信号を発生させる画像信号発生部 8 と、該画像信号発生部 8 から画像信号が入力されることに

基づいて画面に画像表示を行う画像表示素子 2 と、を備えている。

【0055】

ここで、画像表示素子 2 は、明暗表示（2 値表示）を利用して画像表示を行うものであれば良く、具体的には、MEMS（m i c r o e l e c t r o m e c h a n i c a l s y s t e m s）型の空間変調素子を挙げることができる。このMEMS型の空間変調素子としては、図14に示すように、符号10で示す軸によって揺動自在に支持されたマイクロミラー11を各画素に有するようなもの、具体的には、テキサス インスツルメンツ（TI）社のDMDデバイスを挙げることができる。この空間変調素子においては、マイクロミラー11は導電材料にて構成されると共に、該ミラー11に対向する位置には電極12や電極13が配置されていて、

- ・ ミラー11と電極13との間の電圧が、ミラー11と電極12との間の電圧よりも大きい場合には、ミラー11は時計回りの方向に回転して、図15Aに示すような第1位置C1を取り、
- ・ ミラー11と電極12との間の電圧が、ミラー11と電極13との間の電圧よりも大きい場合には、ミラー11は反時計回りの方向に回転して、図15Bに示すような第2位置C2を取る、

よう構成されている。

【0056】

このような画像表示素子 2 としては、一般的には、図16Aに示すように画素が縦横にそれぞれ連設された幅広の形状（長方形状）のものを挙げることができ。また、図16Bに示すように、画素が一方向にのみ連設されてなる幅狭の細長い形状のものを挙げることもできる。なお、同図16Bに示す素子では、画素列は1列だけであるが、もちろんこれに限られるものではなく、細長い形状であれば画素列が複数であっても良い。

【0057】

なお、いずれの形状の画像表示素子を用いる場合にも、図2に示すように、照

明装置 3 から画像表示素子 2 に対して光（図 17 A 及び図 17 B の符号 L₀ 参照）を照射するように構成すれば良く、

- ・ マイクロミラー 11 が第 1 位置 C₁ にある画素においては、符号 L₁ に示すように光吸収体 20 の方へ光を反射して暗表示をし（図 17 A 及び図 17 B 参照）、
- ・ マイクロミラー 11 が第 2 位置 C₂ にある画素においては、符号 L₂ に示すように光を反射して明表示を行う（図 17 A 及び図 17 B 参照）、
ようにすると良い。

【0058】

ここで、図 17 A に示す装置の場合は、ミラー 11 からの反射光 L₂ を、投射レンズ 50 を通らせた後にスクリーン 4 に投射するだけで画像表示を行えるが、図 17 B に示す装置の場合は、スクリーン 4 に投射される光を走査する必要がある。同図では、マイクロミラー 11 にて反射された光 L₂ の光路中に走査手段 21 が配置されていて、スクリーン 4 に投射される光 L₃ を走査するように構成されているが、光の走査方法はこれに限定されるものではない。

【0059】

いずれの装置の場合も、各画素毎にミラー 11 の位置を第 1 位置 C₁ 又は第 2 位置 C₂ に選択することにより、画像を表示するようになっている。

【0060】

そして、本実施の形態においては、前記画像表示素子 2 の画面を有効画像領域 B₁ と非有効画像領域 B₂ とに分け、有効画像領域 B₁ においては種々の画像を表示し、非有効画像領域 B₂ においては、そのような画像は表示せずに、継続的に暗表示をすると共に、微小時間は明表示をするように構成されている。なお、明表示（非暗表示）をする実効時間の総和が全表示期間すなわち有効画像領域（画像表示がされる部分）において実質的に画像が表示されている期間に占める割合は、0 % より大きく 20 % 以下にすると良い。なお、一回の非暗表示の実効時間は 4 ms 以下にすることが望ましい。ここで一回の非暗表示の実効時間とは、画像表

示更新周期 1 周期内で、非有効画像領域（暗表示部）に対応する画素のうちの少なくともいずれかの画素が非暗状態になっている時間の総和を指す。非暗表示をする実効時間の総和が全表示期間に占める割合を減らす手法として、非暗表示を行うフィールドを減らす手法があり、これは本発明の実施の際に有効な手法である。ただし例えば 1 フィールド期間が 17 ms の場合、あるフィールドにおいて 1 フィールド期間全てを非暗表示の実効時間として用いると、たとえ続く 4 フィールドにおいて非暗表示を行わぬことによって非暗表示の実効時間の総和が全表示期間に占める割合を減らしたとしてもある程度の視覚妨害感が生じる。一回の非暗表示の実効時間を短く（4 ms 以下に）すると、視覚妨害感を好適に抑制できる。一方、一回の非暗表示の実効時間を 4 ms 以下にしたとしても、例えば 1 フィールド期間が 10 ms の場合、全フィールドで 4 ms の実効時間で非暗表示を行うと黒浮きが目立ってしまう。よって、1 回の非暗表示の実効時間を 4 ms 以下にし、かつ非暗表示の実効時間の総和が全表示期間に占める割合を 20 パーセント以下にするとよい。

ここで、画面が、上述のように有効画像領域 B_1 と非有効画像領域 B_2 とに分けられる場合とは、図 1 A 及び図 1 B に示すように、表示する画像のアスペクト比と、前記画面のアスペクト比とが異なる場合を挙げることができる。

【0061】

また、この有効画像領域 B_1 （画像表示がされる部分）は 1 つであっても複数であっても良い。

【0062】

なお、前記画像信号発生部 8 から前記画像表示素子 2 に送信される画像信号をパルス幅変調信号とし、該画像表示素子 2 は、該パルス幅変調信号が入力されて時分割駆動シーケンスに従って駆動されることにより階調画像を表示する、ようにもしても良い。この場合、画像信号発生部 8 は、入力されてきた多階調の映像信号をパルス幅変調（PWM）信号に変換するものである。

【0063】

なお、この画像表示装置 1 を用い、いわゆるフィールドシーケンシャル方式（色順次切り替え方式）によるフルカラー表示を行うようにしても良い。すなわち、照明装置 3 によって前記画像表示素子 2 に対して各色の光を順次照射し、該光の照射に同期して画像表示素子 2 の画像を切り替え、該切り替えた画像を色画像として認識せしめると共に、それらの色画像を混色させてフルカラー画像として認識せしめるようにすると良い。この場合、非有効画像領域 B_2 においては、継続的に暗表示すると共に、微小時間は明表示すると良い。この明表示は、特定の色表示期間において行うと良く、青色表示を行う期間において行うと良い。また、表示の階調レベルや、明表示のときの表示色は調整可能に構成しておくと良い。

【0064】

次に、本実施の形態に係る画像表示装置の駆動方法について説明する。

【0065】

本実施の形態においては、画面の全面に画像表示をするのではなく、画像表示がされる有効画像領域 B_1 と画像表示がされない非有効画像領域 B_2 とに画面が分けられる場合、非有効画像領域 B_2 においては、有効画像領域 B_1 で画像表示を行っているほとんどの間は、2 値の表示状態のいずれか一方の状態に保持して継続的な黒表示（オフ状態）を行い、該オフ状態表示を行っている間（途中）の微小時間でもう一方の表示状態である白表示（オン状態）を行う。

【0066】

ところで、上述の記載の内、「微小時間でもう一方の表示状態である白表示（オン状態）を行う」ことは、2 値の表示状態のうち、オン状態の表示期間の割合を、0%よりも大きくすることを意味している。

【0067】

一般的に画像表示素子の寿命は、いくつかの限られた条件の上での加速信頼性試験の結果を踏まえて、推定される。この条件のひとつとして、2 値の表示状態の駆動期間の比（Duty 比）が用いられることがある。たとえば、オン／オフ比 = 95 / 5 などで表現される。一般的に、この Duty 比、オンとオフ期間の差が

多いほど信頼性は低下する。

【0068】

本発明によると非有効画像領域などで、Duty 比 = 100 / 0 あるいは 0 / 100 になることを防止することができる。

【0069】

具体的には、ユーザーなどが気にならない程度に、階調を与えたたり、着色して Duty 比をあげた駆動を行う。ユーザーの気にならないレベルの基準は一概に言えないが、シミュレーション結果などから、少ないほうの表示期間の割合は、0 % より大きく、20 % 以下であることが望ましい。

【0070】

ところで、フルカラー画像を表示する場合、“色味”を忠実に再現するのではなく、青味を（緑味や赤味よりも）若干強くして青味がかった画像を表示することが通常行われている。その理由は、日本においては、色温度が高い蛍光灯が一般的に用いられていることから、フルカラー画像をその色温度に対応させたためと考えられる。したがって、フルカラー画像を表示する場合、非有効画像領域 B_2 において継続的に暗表示すると共に微小時間だけ青色表示（明表示）するようにした場合には、有効画像領域 B_1 及び非有効画像領域 B_2 の両方が青味がかかることとなり、違和感を感じることもない。なお、TVなどの表示画像として、色温度の低い赤っぽい設定が好まれる国（例えば、欧米）においては、非有効画像領域 B_2 では継続的に暗表示すると共に微小時間だけ赤色表示（明表示）するようにすると良い。

【0071】

ところで、上述のような非有効画像領域 B_2 における表示反転は、有効画像領域 B_1 にて画像表示している間中ずっと行っている必要はない。例えば、有効画像領域 B_1 に表示する画像は、単位期間（フィールド期間）毎に切り替えるが、いくつかのフィールド期間が経過する毎に周期的に非有効画像領域 B_2 の微小時間での表示状態の反転を行っても良い。具体的には、

- * 図 6 に示すように、4つのフィールド期間が経過する毎に特定のフィールド期間 F_{4n+2} において微小時間での表示状態の反転を行ったり（符号 D c 1 参照）、
 - * 図 4 に示すように、上述したフィールドシーケンシャル方式によって色画像表示を行う場合には、特定の色表示期間 F B において微小時間での表示状態の反転を行ったり（符号 D B 2 参照）、
- すると良い。これらの場合における微小時間での表示状態の反転は、低い階調に相当する信号（図 6 の符号 D c 1 および図 4 の符号 D B 2 参照）に対応して行うと良い。これにより、非有効画像領域 B_2 の暗表示に対して、ユーザーが気にならない視認レベルの輝度変化や色つきに抑えて画質品位を保ちながら、素子の劣化を防ぎ長寿命化を達成することを両立している。

【0072】

ところで、上述のように、特定のフィールド期間のみに微小時間での表示状態の反転を行い、それによる輝度変化を与えると、画面の更新周波数が低い場合は画面の輝度変化が観察者に認識されてしまうフリッカ現象になる。しかし、最近は色順次切り替え方式特有の問題である色割れ現象（カラーブレイクダウン現象）を抑える対策などのため画面の更新周波数を 120～480 Hz などのように高くしているケースも多いため、表示素子保護信号を与える周期をフリッカの目立つにくい 50 Hz 以上とすることに留意すれば、ユーザーに認識されずに空間変調素子の保護を有効に行うことができる。また、50 Hz 以下であっても、輝度変化レベルを小さく設定したり、ホワイトノイズと合成するなどの工夫を行うことにより、やはりユーザーに認識されにくい空間変調素子の保護が実現できる。

【0073】

上述した非有効画像領域 B_2 における微小時間での表示状態の反転は、前記画像表示素子 2 の画面の更新周波数よりも低い周波数で周期的に行うと良い。また、該微小時間での表示状態の反転は、50 Hz 以上の周波数で周期的に行うと良い。

【0074】

つまり、明表示をする期間の全表示期間に占める割合は、上述したように0%より大きく20%以下にすれば良いが、その明表示は周期的に行うと良く、いくつかのフィールド期間が経過する毎に周期的に行うと良く、前記画像表示素子の画面の更新周波数よりも低い周波数で周期的に行うと良く、50Hz以上の周波数で周期的に行うと良い。

画面の更新期間は、50Hz以上であることが望ましい。明表示をする実効時間の総和が全表示期間に占める割合は、20%以下であることが望ましいので、画面の更新ごとに非有効画像領域で明表示を行う場合は、一回の明表示の実効時間は $1/50 \times 1/5 = 4\text{ms}$ 以下にするとよく、これは同時に一回の明表示の実効時間を4ms以下にするという条件も満たしている。

【0075】

次に、本実施の形態の効果について説明する。

【0076】

本実施の形態によれば、非有効画像領域B₂では、継続的に暗表示がされるものの、微小時間は表示状態が反転されて明表示がされるようになっている。これにより、画像表示素子2の劣化が低減され、その信頼性や製品寿命が向上され、画質の劣化が防止される。具体的には、MEMS型素子においては、ヒンジ記憶などのマイクロメカニカルな特性の劣化が防止される（詳細は後述する）。特に微小時間ずつ複数回の非暗表示を行う構成としたことにより視覚上の妨害感を抑制しつつ十分な劣化抑制効果を得ることができる。

【0077】

また、特開平05-232897号公報には、人間工学的に見やすい表示装置とするため、本来の表示領域の画素以外に周辺画素を設けて、該周辺画素にデータ信号を与える手段を設けて本来の表示領域の周辺部を着色することが記載されている。しかし、本発明は、2値の表示状態のいずれか一方のみが継続することでの信頼性低下の防止を目的としており、先述したように3板式表示装置の場合

には青色表示の場合においても、適用できる旨をしめしていることからもわかるように、着色することや階調を与えること自体をのべているのではなく、2値の表示状態のいずれか一方のみが継続しないような動作とすることを述べていて、目的も内容も異なっている。

【0078】

なお、本発明をMEMS型素子に適用した場合には、上述のようにヒンジ記憶などのマイクロメカニカルな特性の劣化が防止されるが、この点について詳述する。

【0079】

液晶パネルを駆動する場合においては、印加電圧の極性を一定期間ごとに反転させることが一般的に行われている（図18参照）。これは、2つの電極間での液晶セル内のイオン分布に偏りが発生することで生じる液晶の焼きつきを防止するためである。

【0080】

ところで、一般的な液晶（いわゆるV字液晶）の場合、印加電圧と透過率との関係を示す特性曲線は、図19に示すように左右対称であるため、極性反転しても印加電圧の絶対値が同じであれば透過率は変化せず、表示に影響は出ない。

【0081】

これに対して、図20に示すような特性曲線の液晶（いわゆる片側V字液晶）の場合、極性反転すれば透過率は変化し、負極性の場合は透過率が0となるが、全画面の画素において同じ動作を行うことで（画面全体の明るさは半減するものの）表示階調には影響は出ない。

【0082】

ところで、図19や図20に示す特性曲線は連続的に緩やかに変化するために電圧を制御することによって中間階調を表示できるが、強誘電性液晶や反強誘電性液晶などの2値表示型液晶では、特性曲線は図22のようになり、ヒステリシス特性をもつものがある。電圧-透過率特性がヒステリシス特性をもつと、たと

えば同じ黒状態を表示する場合でも、その前の状態が白状態か、黒状態かにより透過率が異なり、残像のように前の画像の影響が残ってしまう。特開平6-167952や特開平6-202078では、一旦2値表示の一方の状態に全画面をリセットすることで、このヒステリシスによる残像現象を防ぐ方法が述べられている。しかし、この駆動方法はヒステリシス対策を解決するためのものであり、焼きつきを防止するものではない。焼きつき防止のためにには、リセット電圧も一定周期で極性を反転印可する必要がある。図22は、このときの液晶表示素子の信号電極への印可電圧の例を示している。中心電圧 V_{com} が信号電極と液晶層をはさんで向かい合う対向電極の電位であり、 V_{sig} が信号電極への印可電圧である。 1 F 期間が1画面を表示する期間を示しており、次の $1\text{ F}'$ 期間で印可電圧が反転している。このとき、最初の 1 F 期間と次の $1\text{ F}'$ 期間は同じ透過率の表示が行われる。ここでは透過率100%の表示を行う場合を示す。また、 1 F 期間と $1\text{ F}'$ 期間におけるRの期間がリセット期間であり、 $V_{sig}=V_{com}$ 電圧が信号電極に印加される。その結果、R期間は電極間の電位差が0となり透過率が0になる。 1 F 期間と $1\text{ F}'$ 期間は V_{com} に対して対称な電圧が信号電極に印可されるのは、図18の場合と同様である。

【0083】

液晶においては、焼き付き防止のために印加電圧の極性が反転されるが、正極性の電圧を印加する時間と負極性の電圧を印加する時間とはほぼ等しくしておく必要がある。しかし、本発明をMEMS型素子に適用する場合には、暗表示を行う期間と明表示を行う期間を等しくする必要はなく、明表示が視認されないようにするために、むしろ、明表示期間を20%以下に短くしておく必要がある。この点が、液晶の場合と大きく異なる。

【0084】

【実施例】

以下、実施例に沿って本発明を更に詳細に説明する。

【0085】

(実施例 1)

本実施例においては、図 2 に示す構成の投射型画像表示装置 1 を使用した。該図において符号 1001 で示すのが、主電源である。オンオフボタン 1002 を押すことにより主電源 1001 から信号処理部 8 及び画像表示素子 2 への電力の供給が開始される。オンオフボタン 1002 を再度押すことにより主電源 1001 からの電力供給の停止プロセスが開始され、通常は該プロセスにより電力の供給が停止される。以下で説明する非画像領域における非暗表示（画像反転）は使用者がオンオフボタン 1002 を ON にして表示素子に電力が供給された時からオンオフボタン 1002 が再度押されるまでの間に主に行われる。なお、この表示装置 1 の全体構成についての説明は既にしたので、重複説明は省略する。

【0086】

ところで、本実施例においては、信号処理部 8 を図 3 に示す構成とした。ここで、図 3 は、本実施例に係る該信号処理部 8 の詳細構成等を示すブロック図である。

【0087】

画像信号の入力部 7 には、画像信号の入力端子 71 と、この入力信号の水平同期信号（IHD）の入力端子 72 と、この入力信号の垂直同期信号（IVD）の入力端子 73 と、この入力信号のクロック（ICLK）の入力端子 74 と、を設けた。

【0088】

図中の符号 711, 712, 713, 714 は、画像信号のデータバスを示し、符号 721 がこの入力信号の水平同期信号（IHD）の信号線、符号 731 がこの入力信号の垂直同期信号（IVD）の信号線、符号 741 がこの入力信号のクロック（ICLK）の信号線を示す。

【0089】

符号 80 は画像入力部であり、たとえば標準化団体 D D W G (Digital Display Working Group) が標準化した D V I (Digital Visual Interface) 規格など

に採用されている画像の伝送方式であるT M D S 方式の信号を受信して、R G B 各8ビット計24ビットのデータにデコードするデコーダや、あるいは、I E E E 1 3 9 4 経由で伝送されたM P E G 形式の圧縮信号を受信して、R G B 各8ビット計24ビットのデータにデコードするデコーダなどを含んだ画像信号の受信部である。

【0090】

符号81がフォーマット変換部であり、画像表示部の表示画素数に合わない解像度の画像信号に対して適当な倍率変換と補間処理からなる解像度変換や画像の更新周波数の変換、ノンインターレース化処理、カラーマトリクス変換などを行う部分である。さらに、ここで非有効画像領域に対して、暗表示を行うように画像の座標領域の変換と黒枠の表示信号の付加が行われる。

【0091】

また、符号82は、フォーマット変換部の画像処理に必要な画像格納領域としてのメモリ部である。符号82aはこのメモリ部の制御線群であり、符号82bはこのメモリ部とフォーマット変換部間のデータをやりとりするためのデータ線群である。符号83は、水晶発振器である。フォーマット変換部81は、この水晶発振器83で作成したクロック（O C L K）を元に、不図示のマイコン部の制御に従い、フォーマット変換以降の同期を取るための水平同期信号（O H D）と垂直同期信号（O V D）を作成する。符号811は、水平同期信号（O H D）の信号線であり、符号812は、垂直同期信号（O V D）の信号線であり、符号813は水晶発振器で作成したクロック（O C L K）の信号線である。

【0092】

符号84は、フォーマット変換後の画像信号を受けて、表示部上の輝度や色特性、ガンマ特性などの画質を、不図示のマイコン部の制御に従い調整する画質調整部である。

【0093】

この画質調整部84には表示素子保護信号発生部88が接続されているが、こ

の表示素子保護信号発生部 8 8 は、上述した非有効画像領域 B_2 (フォーマット変換部 8 1 の処理によって暗表示がなされる領域 B_2) に、認識されない程度の微小時間分だけ画像表示素子 2 の画素をオン状態とする信号を与えるものである。本実施例では、T V などで青みがかった画像が、ユーザーが画質が良いと感じる特性があることから、青のサブフィールド期間のみに下から 2 ビット目のビット期間だけをオンさせるようにした（図 4 の符号 DB 2 参照）。このため、フォーマット変換部 8 1 において非有効画像領域に対して付加された黒枠表示信号に対して、青の信号の下から 2 ビット目だけがオンするような表示素子保護信号を表示素子保護信号発生部 8 8 で作成して、画質調整部 8 4 において合成する。

【0094】

符号 8 5 が、順次走査する通常の画像信号を、パルス幅変調（P W M）による時分割表示信号に変換するための P W M 変換部であり、符号 8 6 が、この P W M 変調後のデータの順序と表示期間を記述した時分割駆動シーケンスの記憶部であり、符号 8 7 が、この時分割駆動シーケンスを受けて、P W M 変換部 8 5 と画像表示部としての空間変調素子の駆動タイミングを生成する P W M 駆動タイミング生成部である。符号 8 6 1 が、時分割駆動シーケンス記憶部 8 6 から P W M 駆動タイミング作成部 8 7 への駆動シーケンスデータの伝送線であり、符号 8 7 1 が、P W M 駆動タイミング生成部 8 7 で生成された駆動パルス等の制御線群である。また、符号 8 7 2 が、画像表示素子 2 への駆動パルス等の制御信号の出力端子である。また、符号 8 5 1 が、P W M 変換部 8 5 で変換された画像データのデータバスであり、符号 8 5 2 が、画像表示素子 2 への画像データの出力端子である。

【0095】

P W M 駆動タイミング生成部 8 7 では、時分割駆動シーケンス記憶部 8 6 のシーケンスデータに従って P W M 変換部の制御信号と表示素子の駆動パルスが生成される。すなわち、信号処理部 8 に入力した画像は、適当なフォーマット変換と画質調整を行われた後、P W M 変換部 8 5 で時分割駆動信号に変換される。P W M 変換部 8 5 と表示素子の両者は同期をとって駆動される。

[0 0 9 6]

図4に、PWM変換部85でPWM変調した後の表示データ列であって、非有効画像領域B₂のものを示す。この図において、横軸方向が時間を表し、符号F₀1が1フィールド中のRGB各色の画面表示のスタートパルスである。符号FRが赤表示のサブフィールド期間、符号FGが緑表示のサブフィールド期間であり、符号FBが青表示のサブフィールド期間である。

[0097]

また、符号DR1～DR6、DG1～DG6、及びDB1～DB6は、図10において説明した通り、RGBのPWM変調した表示データであって、いずれのデータも、ビットが進むたびに倍ずつパルスの長さが増加するようになっている。

[0098]

ところで、本実施例では、青表示のサブフィールド期間 F B における 2 ビット目の信号 D B 2 のみをオン表示として、それ以外の信号（すなわち、D B 2 以外の信号 D R 1 ~ D R 6 、D G 1 ~ D G 6 、及び D B 1 ~ D B 6 ）を全てオフ表示としている。これにより、非有効画像領域 B₂ は、完全な黒色を表示するのではなく、黒に 64 階調のうち 2 階調分 = 約 3 % のわずかの青が混色した色の表示になる。そして、これら 3 つのサブフィールド期間 F R , F G , F B の全期間の内、約 1 % の時間は画像表示素子がオン状態側に駆動されるため、上述のように画像表示素子 2 の劣化が低減され、その信頼性や製品寿命が向上され、画質の劣化が防止される。具体的には、MEMS 型素子においては、ヒンジ記憶などのマイクロメカニカルな特性の劣化が防止される。

このとき、非有効画像領域 B_2 における 1 回の明表示の実効時間は、1 フィールド(画面の更新期間)をここでは 60 Hz としているので、 $1 \text{ s} / 60 \times 2 / 64 \times 1 / 3 = 173 \mu\text{s}$ となる。なお帰線期間を設ける場合は 1 回の明表示の実効時間はこれよりも小さくなる。画面の更新期間は、フリッカを防止するために 50 Hz 以上であることが望ましい。また、輝度は後述するように実験的に黒浮きが気にならない 20% 以下であることが望ましい。また、ここでは B のサブフィールドに対して、明表示の

微小期間を設けたが、全ての色のサブフィールドに対して行ってもよい。ここでは1回の明表示の実効時間が173μsであり、全ての色のサブフィールドにおいて明表示を行っても黒浮きが目立つことはない。

【0099】

本実施例では、色順次切り替え方式の投射型の画像表示装置において、RGBのうち1色のサブフィールド中の短いパルス幅のビットをオン状態とする例を示したが、本発明は色順次切り替え方式に限らず、時分割駆動方式により表示を行うすべての表示装置に適用可能である。

【0100】

(実施例2)

本実施例においては、図2に示す構成の投射型画像表示装置1を使用した。なお、この表示装置1の全体構成についての説明は既にしたので、重複説明は省略する。

【0101】

一方、本実施例においては、信号処理部8を図5に示す構成とした。ここで、図5は、本実施例に係る該信号処理部8の詳細構成等を示すブロック図である。

【0102】

この信号処理部では、図3の構成とは異なり、表示素子保護信号発生部が画質調整部84に接続されておらず、符号89で示すように、フォーマット変換部81とPWM変換部85との間に接続されている。その他の構成は同一であるため、同一符号を付して重複説明を省略し、相違部分についてのみ説明する。

【0103】

表示素子保護信号発生部89は、実施例1のものと同様、表示画面と異なるアスペクト比を有する画像の表示を行う場合に、非有効画像領域に対して黒の表示を行う際に、認識されない程度の微小時間分だけ画像表示素子の画素をオン状態とする信号を与えるものである。本実施例では、この表示素子保護信号発生部89に3本の信号線811, 812, 813を接続し、信号線811からは水平同

期信号（OHD）を入力し、信号線 812 からは垂直同期信号（OVD）を入力し、信号線 813 からは水晶発振器で作成したクロック（OCLK）を入力するようしている。そして、フォーマット変換部 81 以降の画像の出力フィールド数をカウントしておき、4 フィールドに 1 フィールドの期間のみにおいて、LSB（最下位ビット）期間だけ、非有効画像領域 B_2 をオン表示（2 値の表示状態の反転）させる表示素子保護信号を作成する。この表示素子保護信号を、データ線 891 により、PWM 変換部 85 に伝えて、PWM 変換部 85 において画像信号と合成して PWM 変換を行い、もしくは画像信号の PWM 変換データとこの表示素子保護信号の PWM 変換データを合成して、表示部の表示データを作成する。

【0104】

図 6 に、PWM 変換部 85 で PWM 変調した後の表示データ列であって、非有効画像領域 B_2 のものを示す。この図において、横軸方向が時間を表し、符号 201 が 1 フィールド中の RGB 各色の画面表示のスタートパルスである。また、図中の符号 F_{4n} は $4n$ フィールド目の期間を示し、符号 F_{4n+1} は $(4n+1)$ フィールド目の期間を示し、符号 F_{4n+2} は $(4n+2)$ フィールド目の期間を示し、符号 F_{4n+3} は $(4n+3)$ フィールド目の期間を示している。

【0105】

また、符号 $D_{a1} \sim D_{a6}$ 、 $D_{b1} \sim D_{b6}$ 、 $D_{c1} \sim D_{c6}$ 、及び $D_{d1} \sim D_{d6}$ は、RGB の PWM 変調した表示データであって、いずれのデータも、ピットが進むたびに倍ずつパルスの長さが増加するようになっている。

【0106】

そして、本実施例では、4 フィールドのうち 1 フィールドの割合で、正確には、 $4n+2$ フィールド目の期間 F_{4n+2} において 1 ピット目の表示素子保護信号（符号 D_{c1} 参照）をオン表示として、それ以外の信号（すなわち、 $(4n+2)$ フィールド期間の他のピットと他のフィールドのすべてのピット）はオフ表示にしている。これにより、非有効画像領域 B_2 は、完全な黒色を表示するのではなく、4 フィールドに 1 回、黒に 64 階調のうち 1 階調分 = 約 1.5 % のわずかの

輝度を有した表示になる。そして、連続した4フィールドの期間の内、約0.4%の時間は2値表示状態のうちオン状態側に駆動されるため、上述のように画像表示素子2の劣化が低減され、その信頼性や製品寿命が向上され、画質の劣化が防止される。具体的には、MEMS型素子においては、ヒンジ記憶などのマイクロメカニカルな特性の劣化が防止される。

このとき、非有効画像領域B₂での一回の明表示の実効時間は、1フィールド（画面の更新期間）を60Hzとすると $1\text{ s} / 60 \times 1/64 \times 1 = 291\mu\text{s}$ となる。

【0107】

ここで、上述のように複数フィールドのうちの1フィールドのみに輝度変化を与えると、画面の更新周波数が低い場合は画面の輝度変化が観察者に認識されてしまうフリッカ現象になるが、最近は色順次切り替え方式特有の問題である色割れ現象（カラーブレイクダウン現象）を抑える対策などのため画面の更新周波数を120～480Hzなどのように高くしているケースも多いため、表示素子保護信号を与える周期をフリッカの目立ちにくい50Hz以上とすることに留意すれば、ユーザーに認識されずに空間変調素子の保護を有効に行うことができる。また、50Hz以下であっても、輝度変化レベルを小さく設定したり、ホワイトノイズと合成するなどの工夫を行うことにより、やはりユーザーに認識されにくい空間変調素子の保護が実現できる。

【0108】

本発明は、画像表示素子において、2値の表示状態のうち片方の表示状態が長時間続く場合に、微小時間だけ表示状態を反転させることを特徴とするため、アスペクト比の異なる画像における非有効画像領域に限らず、たとえば多画面表示可能なディスプレイにおける表示していない画面領域や、多画面の表示領域以外の余白領域などのマスク領域にも適応可能である。

【0109】

また、パソコンのウインドウ画面、デスクトップ画面など常時表示される状態の中での文字やアイコン、長時間の静止画表示など、2値表示可能な画像表示素

子の画素の表示状態がオフ状態かオン状態の一方のみが長時間続く場合には、表示装置に設けた画像の属性検出部により、こうした状態を検出して実施例1や実施例2に示した動作を該当する画素に対して適用することにより、より信頼性の高い画像表示装置が実現できる。

【0110】

なお、本実施例では、図2に示す構成の投射型画像表示装置1を使用しているが、もちろんこれに限られるものではない。時分割駆動シーケンスにより駆動される表示装置であれば、RGB独立に空間変調素子をもちいる3板式投射型画像表示装置など何でもよい。

【0111】

(実施例3)

実施例1及び2においては、表示画面と異なるアスペクト比を有する画像信号を表示する表示装置に対して本発明を適用した例を示したが、第3の実施例においては、多画面表示可能な画像表示装置に対して本発明を適用した例を示す。

【0112】

図11に、本実施例における画像表示装置の表示例を示す。

【0113】

図中の符号B3は、本実施例の画像表示装置の表示画面を示すが、本実施例では、横2048画素×縦1536画素とした。この画像表示装置では、の画面B3上にいくつかの子画面領域B4、B5を任意に設定して、画像表示装置に入力する複数の信号源の画像を同時に表示可能になっている。

【0114】

符号B4は、第一の子画面表示領域であり、この画像表示装置に接続されたパソコン用コンピュータ（以下PC）の画像を表示している。PCの画像はXGA（横1024画素、縦768画素）の解像度である。また、符号B5は、第二の子画面表示領域であり、この画像表示装置に接続されたデジタルテレビチューナーからのHDTVの画像（横1920画素、縦1080画素）を子画面領域にあ

わせての横 720 画素、縦 480 画素に解像度変換して表示している。

【0115】

さらに、符号 B6 は、画像表示の行われていない非有効画像領域である。本実施例の画像表示装置では、表示装置本体のスイッチや、リモコンのボタンなどのユーザー設定手段を用いて、この非有効画像領域の表示データの階調レベルを、赤、緑、青の各色毎にユーザーが任意に設定可能になっている。たとえば、一般的な黒表示ではなく、中間調を用いた表示や、青や黄色などの着色表示を行うことができる。

【0116】

図 12 は、本実施例における信号処理部の詳細構成等を示すブロック図である。本実施例においても、表示装置の全体構成としては、たとえば図 2 に示した構成の投射型画像表示装置 1 と同等のものが例示される。ただし、符号 7 に相当する画像信号の入力部は、本実施例では 2 つ存在し、図 12 ではそれぞれ入力端子符号 71P と符号 71V に相当する。

【0117】

図 12において、符号 71P および 71V は、PC 入力系の画像信号の入力端子と Video 入力系の画像信号の入力端子である。

【0118】

また、図中の符号 711P, 712P, 713P, 714P は、PC 入力系の画像信号のデータバスであり、711V, 712V, 713V, 714V は Video 入力系の画像信号のデータバスを示している。

【0119】

符号 80P は、PC 入力系の画像入力部であり、たとえば標準化団体 D D W G (Digital Display Working Group) が標準化した D V I (Digital Visual Interface) 規格などに採用されている画像の伝送方式である T M D S 方式の信号を受信して、R G B 各 8 ビット計 24 ビットのデータにデコードするデコーダなどを含んだ画像信号の受信部である。

【0120】

また、符号 80V は、Video 入力系の画像入力部であり、たとえば IEEE 1394 経由で伝送された MPEG 形式の圧縮信号を受信して、RGB 各 8 ビット計 24 ビットのデータにデコードするデコーダなどを含んだ画像信号の受信部である。

【0121】

符号 81P, 81V がフォーマット変換部であり、画像表示部の子画面表示画素数に合わない解像度の画像信号に対して適当な倍率変換と補間処理からなる解像度変換や画像の更新周波数の変換、ノンインターレース化処理、カラーマトリクス変換などを行う部分である。

【0122】

また、符号 82P および 82V は、それぞれフォーマット変換部 81P, 81V の画像処理に必要な画像格納領域としてのメモリ部である。符号 82aP, 82aV はそれぞれこれらのメモリ部の制御線群であり、符号 82bP, 82bV は各メモリ部とフォーマット変換部間のデータをやりとりするためのデータ線群である。

【0123】

符号 84P, 84V は、フォーマット変換後の各画像信号を受けて、表示部上の輝度や色特性、ガンマ特性などの画質を、不図示のマイコン部の制御に従い調整する PC 入力系および Video 入力系の画質調整部である。

【0124】

一方、符号 90 が、表示装置本体のスイッチや、リモコンのボタンなどのユーザー操作部である。符号 901 が操作信号を伝送するデータ線であり、符号 91 が、この操作信号に従い、非有効画像領域に対して、描画データ値を発生する非有効画像領域データ発生部である。符号 92 が、表示素子での二値の表示のいずれか一方の状態が長時間継続することを防止するために、ユーザーの設定値に対して変換した値を出力する、表示素子保護用ルックアップテーブル (LUT) で

ある。符号 9 2 の表示素子保護用 L U T は、非有効画像領域データ発生部 9 1 内に存在する。符号 9 0 2 が、L U T で変換後の非有効画像領域データを伝送するデータバスである。

【0 1 2 5】

符号 9 3 が、画像合成部であり、P C 入力系画質調整部 8 4 P および、V i d e o 入力系画質調整部 8 4 V からの、各子画面領域の画像データと、非有効画像領域データを 1 画面の画像に合成する画像合成部である。また、符号 9 0 4 が合成語の画像データのデータバスである。

【0 1 2 6】

符号 8 5 が、順次走査する通常の画像信号を、パルス幅変調（P W M）による時分割表示信号に変換するための P W M 変換部であり、符号 8 6 が、この P W M 変換後のデータの順序と表示期間を記述した時分割駆動シーケンスの記憶部であり、符号 8 7 が、この時分割駆動シーケンスを受けて、P W M 変換部 8 5 と画像表示部としての空間変調素子の駆動タイミングを生成する P W M 駆動タイミング生成部である。符号 8 6 1 が、時分割駆動シーケンス記憶部 8 6 から P W M 駆動タイミング作成部 8 7 への駆動シーケンスデータの伝送線であり、符号 8 7 1 が、P W M 駆動タイミング生成部 8 7 で生成された駆動パルス等の制御線群である。また、符号 8 7 2 が、画像表示素子 2 への駆動パルス等の制御信号の出力端子である。また、符号 8 5 1 が、P W M 変換部 8 5 で変換された画像データのデータバスであり、符号 8 5 2 が、画像表示素子 2 への画像データの出力端子である。

【0 1 2 7】

ここで、各入力信号の水平同期信号（I H D）、垂直同期信号（I V D）、クロック（I C L K）の入力端子および各信号線および水晶発振器、フォーマット変換以降の同期を取るための水平同期信号（O H D）、垂直同期信号（O V D）、水晶発振器で作成したクロック（O C L K）の各信号線は実施例 1、2 に同様存在するが、説明の簡単化のため割愛し、不図示とする。

【0 1 2 8】

図13A及び図13Bに、符号92の表示素子保護用LUTで用いるルックアップテーブル表の例を示す。同図13Aは、3原色のデータのうち、R（赤）、およびG（緑）の色データに対して適用するルックアップテーブルであり、同図13Bは、B（青）の色データに対して適用するルックアップテーブルである。ここでは、入出力データ値とも各色0～63の64階調の場合を例示している。

【0129】

同図13Aにおいて、RおよびGの入力値が1以上60以下の場合は、出力値=入力値である一方、出力値は1より小さい、あるいは60より大きい値にはならないよう制限される。同図13Bにおいて、Bの入力値が3以上62以下の場合は、出力値=入力値である一方、出力値は3より小さい、あるいは62より大きい値にはならないよう制限される。

【0130】

この結果、各子画面領域以外の非有効画像領域部B6の表示値をユーザーが任意の色や階調値に設定しようとした場合、以下のように内部で表示素子の保護のためのデータ変換が働くことになる。

【0131】

赤、緑、青の各色の階調を0～63の64階調であらわしたとき、ユーザーがユーザー操作部で真っ黒での表示を指定した場合、まず入力値データとして（赤0、緑0、青0）が表示素子保護用LUTに入力する。表示素子保護用LUTからの出力値は、（赤1、緑1、青3）となる。この場合、非有効画像領域の表示素子の表示状態は、赤と緑の表示期間はオン状態約1.6%、オフ状態98.4%、また青の期間はオン状態約4.7%、オフ状態95.3%となる。表示素子は1フィールド期間内で平均して2.6%はオン状態に駆動されることになり、少なくとも一方の表示状態のみが続く状態=0%のオン状態を回避することができる。また、実験等の結果から20%以上のオン状態となると黒の浮きが見た目にはあきらかになるが、ここでは2.6%程度に抑えることで、見た目の画質低下を抑えることができる。これにより、非有効画像領域はわずかに黒から浮いた値にな

るもの、どちらかというとユーザーに好まれる青みがかった黒とすることで、画質をそれほど低下せず装置自体の信頼性を確保する。

【0132】

ユーザーがユーザー操作部で真っ白での表示を指定した場合、まず入力値データとして（赤63、緑63、青63）が表示素子保護用LUTに入力する。表示素子保護用LUTからの出力値は、（赤60、緑60、青62）となる。この場合、非有効画像領域の表示素子の表示状態は、赤と緑の表示期間はオン状態約95.3%、オフ状態4.7%、また青の期間はオン状態約98.4%、オフ状態1.6%となる。表示素子は1フィールド期間内で平均して3.7%はオフ状態に駆動され、少なくとも一方の表示状態のみが続く状態=0%のオフ状態を回避することができる。また、20%以上のオフ状態となると白の輝度の低下が見た目にはあきらかになるが、ここでは3.7%程度に抑えることで、見た目の画質低下を抑えることができる。

【0133】

これにより、非有効画像領域はわずかに白から沈んだ値になるものの、どちらかというとユーザーに好まれる高い色温度の青みがかった白とすることで、画質をそれほど低下せず装置自体の信頼性を確保する。

【0134】

また、たとえばユーザーが操作部で青色での表示を指定した場合、まず入力値データとして（赤0、緑0、青63）が表示素子保護用LUTに入力する。表示素子保護用LUTからの出力値は、（赤1、緑1、青62）となる。この場合、非有効画像領域の表示素子の表示状態は、赤と緑の表示期間はオン状態約3.1%、オフ状態96.9%、また青の期間はオン状態約98.4%、オフ状態1.6%となる。この場合、図2の示したように1つの画像表示素子を時分割で各色表示に用いる色順次方式（カラーフィールドシーケンシャル方式）を行う単板式投射型表示装置の場合は、赤、緑の期間と青の期間で主に用いる表示状態が逆転するため、一方の表示状態の割合が高すぎることにならず、信頼性上問題はない。し

かし、各色で1枚ずつ表示素子を用いる3板式投射型表示装置の場合には、各色単位で考える必要があるため、こうした制限をかけることにより、画質をそれほど低下せず装置自体の信頼性を確保する。

【0135】

このようにして、有効画像表示領域以外の非有効画像領域部の色や階調レベルをユーザーが設定可能である場合に、非有効画像領域の2値表示状態のうち表示期間の割合の少ない表示状態の表示期間が、全表示期間に占める割合が一定の範囲になるよう制限することにより表示素子の劣化を防止して、信頼性を向上させる。

【0136】

ここで、表示期間の割合の少ない表示状態の表示期間の割合の範囲は、0%より大きくなるように設定するのがよい。

【0137】

また、画質的な要素を考慮すれば、2値表示状態の表示期間の割合の少ない表示状態の実効表示時間の総和の割合の範囲は、0%より大きく、20%以下になるように設定するのがよい。

【0138】

本実施例では、非有効画像領域の2値表示状態のうち表示期間の割合の少ない表示状態の実効表示時間の総和が、全表示期間に占める割合が一定の範囲になるよう制限する手段として、ルックアップテーブルを用いたが、一定値以上、または以下の入力値に対して出力値を抑制するリミッタ回路や、ユーザーの設定値に対して演算を行い出力値を決定する演算回路など、表示素子の表示状態を制限できる手段であればなんでもよい。

【0139】

以上述べた実施例によると、非有効画像領域では、継続的に暗表示がされるものの、微小時間は表示状態が反転されて明表示（非暗表示）がされるようになっている。これにより、画像表示素子の劣化が低減され、その信頼性や製品寿命が

向上され、画質の劣化が防止される。具体的には、MEMS型素子においては、
ヒンジ記憶などのマイクロメカニカルな特性の劣化が防止される。

【0140】

以上説明したように、本願にかかる発明においては、画像表示装置において
用いる構成要素の劣化を好適に抑制できる。